

Salarios y calidad de vida: Una experiencia de aula en Educación Matemática Crítica

Christian Camilo Fuentes Leal

Fecha de recepción: 13/03/2017

Fecha de aceptación: 04/05/2017

Resumen	<p>En el texto se presenta una experiencia de educación matemática crítica en la cual se estudia la relación entre los salarios mínimos y la calidad de vida en el contexto latinoamericano y nacional, con un grupo de estudiantes de grado séptimo de un colegio de carácter oficial en la ciudad de Bogotá, por medio del uso del proyecto de aula como metodología de clase, por medio de esta experiencia se reflexionó sobre el papel del contexto social del estudiante en el aprendizaje de las matemática y la comprensión la realidad.</p> <p>Palabras clave: Proyecto de aula, Educación Matemática Crítica, Estadística, Proporcionalidad.</p>
Abstract	<p>This paper presents an experience of critical mathematical education in which the relationship between minimum wages and the quality of life in the Latin American and national context, with a group of students of seventh grade from an official school in the City of Bogota, using the classroom project as a class methodology, through this experience we reflected on the role of the student's social context in learning mathematics and understanding the reality.</p> <p>Keywords: Classroom Project, Critical Mathematics Education, Statistics, Proportionality.</p>
Resumo	<p>No texto se apresenta uma experiência de educação matemática crítica em que se estuda a relação entre os salários mínimos e a qualidade de vida no contexto latino americano e nacional, com um grupo de alunos da sétima série de uma escola oficial em Bogotá, por meio do uso de projeto de aula como metodologia de classe, por essa experiência se refletiu sobre o papel do contexto social do estudante na aprendizagem da matemática e a compreensão da realidade.</p> <p>Palavras-chave: Projeto de sala de aula, Educação Matemática Crítica, Estatística, Proporcionalidade.</p>

1. Introducción

El aprendizaje de las matemáticas está enmarcado en un contexto social, histórico y económico, este elemento es aún más evidente en Latinoamérica que se caracteriza por tener altos niveles de desigualdad social y pobreza, todos estos fenómenos inciden en las dinámicas y el cotidiano de la vida escolar. Esta situación hizo reflexionar y elaborar propuestas educativas a pedagogos latinoamericanos

como Paulo Freire, sin embargo, el área de educación matemática durante mucho tiempo brilló por su ausencia en la elaboración de reflexiones y líneas de investigación que incluyeran estos elementos, pues consideraba como centro de del aprendizaje de las matemáticas las estructuras cognitivas de los estudiantes.

Latinoamérica al centrarse en lo disciplinar y lo cognitivo, ha negado e ignorando sus problemáticas sociales, económicas e históricas de su contexto generando un divorcio entre el conocimiento matemático y la realidad social del estudiante, además de hacer los estudiantes pierdan el sentido del aprender matemáticas, pues se presenta al conocimiento matemático como algo ajeno a sus problemáticas, contexto e historia de los estudiantes.

Irónicamente Latinoamérica tuvo que esperar que países como Dinamarca presentaran propuestas de educación matemática que tuvieran en cuenta lo social, económico y político en el aula, con los aportes de autores como Skovsmose (1999) que presenta las matemáticas como un conocimiento no neutral, capaz de empoderar y fortalecer competencias democráticas en los ciudadanos, además de mostrar las relaciones que hay entre el contexto social de la escuela y el aprendizaje de las matemáticas.

Aunque el contexto Danés dista mucho del Latinoamericano, es necesario repensar y reinterpretar este tipo de propuestas, buscando rescatar, integrarlo a nuestro contexto.

En el presente documento presenta una experiencia de aula con un grupo de estudiantes de séptimo grado del Colegio Paulo VI en la ciudad de Bogotá en el cual se indagó sobre los salarios y el costo de vida de Colombia con respecto a diferentes países de Latinoamérica, por medio de la utilización del concepto de ambientes de aprendizaje propuesto por Skovsmose (1999) como una estrategia de relación entre el conocimiento matemático y el contexto social y económico de los estudiantes.

2. Marco de referencia

Las propuestas de enseñanza de las matemáticas están influenciadas por el contexto histórico social y político de la sociedad en la cual este, en el caso de Latinoamérica la existencia de fenómenos como la extrema desigualdad social, exclusión social, regímenes autoritarios, dictaduras y explotación laboral generaron la necesidad de generar propuestas pedagógicas que abordaran estas problemáticas, autores como Freire (1980) quien presenta la educación como una oportunidad de reflexión y transformación de problemáticas sociales, con respecto a la educación matemática autores como D'ambrosio (2003) muestra las matemáticas como una herramienta de emancipación ante la opresión, por medio de la presentación de las matemáticas como una actividad social, cultural es decir humana. Para el autor todos los grupos sociales construyen sus propias ideas matemáticas para desenvolverse en su entorno, desde esta perspectiva los conocimientos matemáticos de un grupo no se pueden concebir como mejores o

más avanzados que otros, simplemente son los usados de acuerdo a las necesidades de dicho grupo, esta premisa es muy potente pues genera empoderamiento de comunidades que históricamente han sido marginadas, excluidas y explotadas como comunidades indígenas, inmigrantes, grupos de campesinos, obreros y grupos laborales.

En el contexto europeo la propuesta de la educación matemática crítica (EMC) busca implementar el aprendizaje de las matemáticas como un espacio de reflexión colectiva sobre problemáticas sociales, esta propuesta considera importante los intereses, expectativas, esperanzas y aspiraciones de los estudiantes, reevaluando la creencia que contenidos temáticos deben ser el centro de las propuestas pedagógicas, a este conjunto de intereses y expectativas Skovsmose (2005) lo llama *foreground*¹, éste contempla las condiciones económicas de los estudiantes, procesos de inclusión y exclusión socioeconómicos, oportunidades, valores culturales y tradiciones, entre otros.

Otro elemento importante que presenta esta propuesta es la noción de *background*, la cual se caracteriza como el conjunto de experiencias previas que involucran el contexto cultural, social y político de una persona.

Estas dos nociones se integran en un espacio llamado escenarios de aprendizaje propuesto por Skovsmose (2000) como una propuesta alternativa a las propuestas cognitivistas que han dominado en educación matemática, a continuación se caracterizará la propuesta de ambientes de aprendizaje.

2.1 Los ambientes de aprendizaje

Skovsmose (1999) caracteriza la propuesta de ambientes de aprendizaje en dos contextos, el paradigma del ejercicio el cual privilegia los algoritmos, y los escenarios de investigación los cuales implican un contexto más amplio, cada uno de estos escenarios se puede llevar a cabo a partir de diferentes aproximaciones, desde las matemáticas puras cuando el estudiante construye una demostración o una hipótesis matemática, la semirealidad cuando se habla de una realidad hipotética y la vida real cuando relaciona su contexto social con las matemáticas.

Con respecto a los tres tipos de referencia, las matemáticas puras describen al estudio de las matemáticas sin referencia a las aplicaciones prácticas que pudieran derivarse, se caracterizan por trabajar de una forma abstracta, utilizando axiomas, formulas, algoritmos con criterios matemáticos rigurosos.

En segundo lugar, la semirealidad entendida como una realidad construida, es una realidad virtual construida por el docente, con respecto a la referencia de la vida real, en ésta se muestran las situaciones que son propias de la realidad y del

¹ La noción de *foreground* posteriormente servirá para proponer los obstáculos de aprendizaje como un fenómeno político, causado por la exclusión social y la desigualdad.

contexto cercano a los estudiantes, las uniones de estos ambientes constituyen la propuesta de los ambientes de aprendizaje.

A continuación, se profundizará en los ambientes de aprendizaje tipo 4 y 6 los cuales son los más trabajados en la presente propuesta, caracterizándolos con base a lo presentado en Skovsmose (2000).

En el ambiente tipo 4 hay referencias a una semirealidad, pero en esta no se usa como una fuente para la formulación de ejercicios sino una invitación para que los estudiantes exploran y explican.

En el ambiente tipo 6 se desarrollan escenarios de investigación con un mayor grado de realidad y construyendo un significado para las actividades, los estudiantes realizan cálculos reales, en este ambiente el docente adquiere el rol de supervisor y mediador en el proceso de aprendizaje y propone cuestionamientos que orienten al estudiante, construyendo una reflexión crítica sobre las matemáticas y sobre la modelación de la respuesta al escenario.

Formas de organización de la actividad de los estudiantes		
Tipo de referencia	Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Matemáticas pura	(1)	(2)
Semirealidad	(3)	(4)
Vida real	(5)	(6)

Tabla 1. Ambientes de aprendizaje presentados en Skovsmose (2012)

En la propuesta de ambientes de aprendizaje confluyen diferentes elementos, por un lado las situaciones problemas, las cuales son situaciones abiertas que contienen aplicaciones intra o extramatemáticas, además de ejercicios, este elemento constituye un primer elemento que induce a la actividad matemática.

Un segundo elemento que está presente en esta propuesta son los conceptos en los cuales están dotados mediante definiciones, técnicas o acciones del estudiante con respecto a las matemáticas, el tercer elemento son las propiedades o proposiciones, las cuales comprenden atributos de los objetos matemáticos.

El cuarto elemento son los procedimientos los cuales comprenden algoritmos, operaciones, técnicas de cálculos y modos de ejecutar acciones, el quinto elemento son los argumentos los cuales son usados para validar y explicar la resolución que se hizo de la situación problemas, estos pueden ser deductivos o de otro tipo, e involucra conceptos, propiedades, procedimientos o combinaciones de éstos.

El último elemento que confluye en esta propuesta es el lenguaje, el cual se puede caracterizar como el conjunto de términos, expresiones, notaciones, gráficos, éste incluye el lenguaje oral, natural, gráfico, numérico.

El docente deberá poner en juego todos los elementos comentados anteriormente para la planeación, diseño, aplicación y evaluación de una propuesta

de escenario de aprendizaje, este será un proceso de aprendizaje para el mismo profesor, pues hará uso de sus conocimientos disciplinares, didácticos y pedagógicos para que el escenario fluya y cumpla con los objetivos planteados.

3. Metodología

La presente propuesta metodológica quiere presentar la práctica pedagógica como una acción que busca establecer compromisos éticos y políticos generando alternativas diferentes a la domesticación o subordinación del conocimiento, por medio del rol investigador del docente y el uso de métodos cualitativos para comprender la realidad escolar y social de los estudiantes y su contexto.

Para esta propuesta se consideró usar el proyecto de aula como una metodología que ayudaría a implementar el ambiente de aprendizaje, autores como Schroeder (2001) presenta los proyectos como una forma didáctica que busca que los estudiantes aprendan a interesarse y a tomar parte de la vida cultural y social de su comunidad; mediante proyectos los estudiantes pueden aprender a descubrir que la realidad social es variable y a trabajar por los intereses comunes de su comunidad.

Los proyectos enseñan normalmente en forma integral e interdisciplinar, haciendo que el contexto de los estudiantes sea el principal insumo de esta propuesta. Desde esta perspectiva la matemática no sería sólo un sistema lógico y formal para contar, sino un medio de comunicación intercultural y una herramienta de reconstrucción de la realidad social, haciendo que en las clases los estudiantes descubran, comprendan y empleen la matemática como un medio de reflexión, comprensión y comunicación en situaciones cercanas a su realidad.

3.1 Contextualización

El Colegio Paulo VI está ubicado al sur occidente de la ciudad de Bogotá, es una institución de carácter oficial que alberga a una población estudiantil de aproximadamente 1500 estudiantes de niveles socioeconómicos bajos y medios de la ciudad. La presente experiencia muestra el proceso tenido con 30 estudiantes el curso 703 en el marco del segundo periodo académico del año 2016 en el espacio de estadística la cual tenía una intensidad horaria de 1 hora semanal, durante este periodo se estudió el costo de vida y salario básico en diferentes países como un espacio de reflexión sobre el costo y la calidad de vida en el contexto Colombiano.

3.2 Planteamiento del proyecto

El objetivo principal del proyecto fue comprender las relaciones entre la calidad de vida y los salarios en las familias de los estudiantes del curso 703, por medio del uso de conocimientos matemáticos y estadísticos como tabulación, gráfica y análisis de datos.

Para esto inicialmente como una estrategia de sensibilización y contextualización de la temática del proyecto se presentó una noticia de un periódico local en la cual se discutía la calidad de vida en la ciudad de Bogotá² la cual fue leída y discutida por los estudiantes, fruto de las reflexiones formaron grupos de trabajo de 4 o 5 estudiantes en los cuales se identificaron algunas categorías que para los estudiantes hacen que la calidad de vida sea mejor o peor, algunas éstas fueron el acceso a servicios públicos, estado de las vías, la seguridad, la posibilidad de empleo, el costo de la canasta básica, los salarios, el acceso a salud y el acceso a actividades culturales y de ocio.

En el momento de la elaboración de las categorías surgió la necesidad de analizar la relación entre los salarios y la calidad de vida, enfocando así el objetivo inicialmente planteado.

3.3 Conociendo los salarios mínimos y su relación con la calidad de vida

Para establecer la relación entre los salarios y la calidad de vida, inicialmente fue necesario presentar a los grupos de trabajo una lectura³ en la cual se presentan los salarios mínimos de diferentes países latinoamericanos, en este momento surgió de manera natural el uso de las matemáticas como una herramienta para analizar y comprender el mundo real.

En esta ocasión para comprender la información presentada en el texto fue necesario hacer la conversión de los salarios mínimos que estaban presentados en dólares a pesos colombianos, teniendo en cuenta que 1 dólar equivale a 3.100 pesos, para elaborar esta conversión los estudiantes hicieron uso de la proporcionalidad.

Una vez fueron elaboradas estas conversiones surgió la necesidad de elaborar una tabla para organizar la información de menor a mayor salario en pesos colombianos, para posteriormente hacer un análisis inicial de la información presentada en la tabla, algunos elementos encontrados por los estudiantes estuvieron relacionados con el establecimiento del menor y el mayor salario además de establecer relaciones entre éstos.

² <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-una-ciudad-poca-calidad-de-vida-articulo-476109>

³ <http://salariominimo.com.mx/comparativa-salario-minimo-latinoamerica/>

País	Salario mínimo en dólares	Salario en pesos Colombianos
Colombia	215	\$ 645.000
Panamá	744	\$ 2.232.000
Costa Rica	512	\$ 1.536.000
Argentina	448	\$ 1.344.000
Cuba	23	\$ 69.000
Chile	350	\$ 1.050.000
México	120	\$ 360.000
Uruguay	338	\$ 1.014.000
Ecuador	365	\$ 1.095.000
Venezuela	34	\$ 102.000
Brasil	212	\$ 636.000
Rep Dominicana	288	\$ 864.000
Perú	255	\$ 765.000
Salvador	238	\$ 714.000
Bolivia	115	\$ 345.000
Nicaragua	341	\$ 1.023.000
Paraguay	320	\$ 960.000
Guatemala	369	\$ 1.107.000

Figura 1. Tabulación de los datos de uno de los grupos de trabajo

Posteriormente surgió la necesidad que los grupos de trabajo representaran los valores de forma gráfica para esto se hizo uso del plano cartesiano por medio de un diagrama de barras, en este proceso los estudiantes debieron hacer uso de la escala en el eje Y, además de organizarlos de mayor a menor de tal forma que se pudiera hacer un mayor análisis a las cifras presentadas en el documento y en la tabla anteriormente construida.

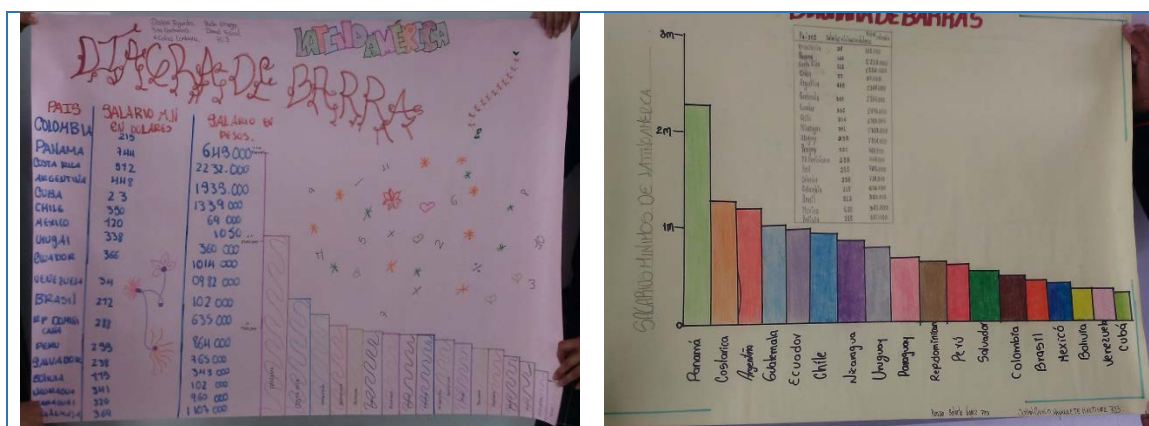


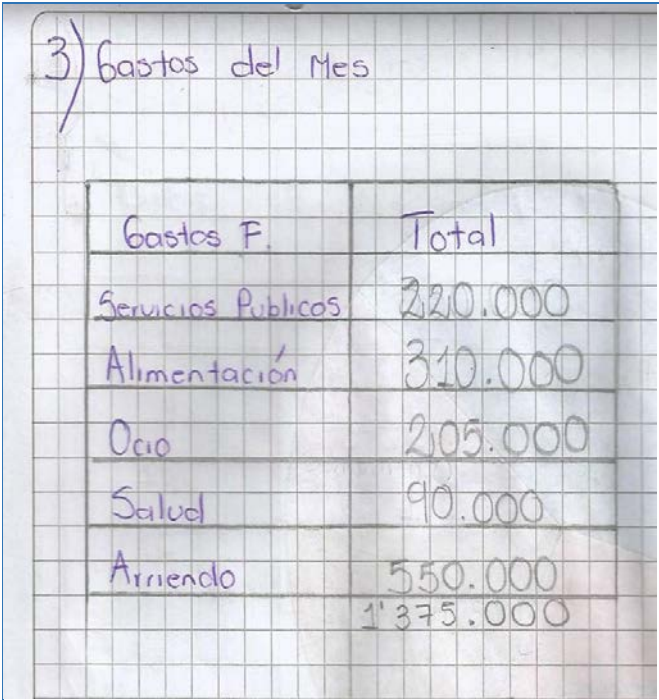
Figura 2. Representaciones gráficas y tabulares elaboradas con los estudiantes de grado 703

Fruto del análisis de la gráfica los grupos de trabajo pudieron identificar que el salario mínimo en Colombia el sexto más bajo de toda Latinoamérica, sólo superado por Cuba, Venezuela, Bolivia, México y Brasil, de igual forma los estudiantes pudieron identificar que el salario mínimo más alto de Latinoamérica es el Panameño, el cual es más de tres veces mayor que el salario mínimo en Colombia.

Éstos análisis de los grupos de trabajo los llevaron a reflexionar sobre qué incidencia tenía en sus vidas que el salario mínimo Colombiano fuera el sexto más bajo de Latinoamérica, generando así otro momento del proyecto.

3.4 Relacionando la canasta familiar con los salarios en el contexto de los estudiantes

En esta parte del proyecto los grupos de trabajo se acercaron al concepto de canasta familiar por medio de una lectura⁴ en la que se presentaba su definición y sus características, posteriormente se le solicitó a cada grupo de trabajo consiguiera las facturas de servicios públicos y gastos de la canasta básica de una de las familias de uno de los integrantes de un grupo de trabajo.



Gastos F.	Total
Servicios Públicos	220.000
Alimentación	310.000
Ocio	205.000
Salud	90.000
Arriendo	550.000
	1'375.000

Figura 3. Gastos de una familia de uno de los integrantes de un grupo de trabajo

Para esto cada grupo de trabajo hizo el cálculo de los gastos familiares, representándolo en tablas, graficas de barras, para esto se hizo uso de la estructura aditiva y multiplicativa, además del uso de del plano cartesiano, proporcionalidad y la escala en el eje Y.

Después de este proceso los estudiantes hicieron un análisis de la información representada en la tabla y el diagrama de barras, como por ejemplo en Bogotá se gasta casi un salario mínimo sólo para el pago de renta de un apartamento, de igual forma que en promedio una familia necesita de 3 o 4 salarios mínimos para cubrir las necesidades básicas de una familia de 3 o 4 integrantes, de igual forma esta

⁴ http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/canasta_familiar

información sirvió para identificar las necesidades económicas y características sociales de las familias de los estudiantes.

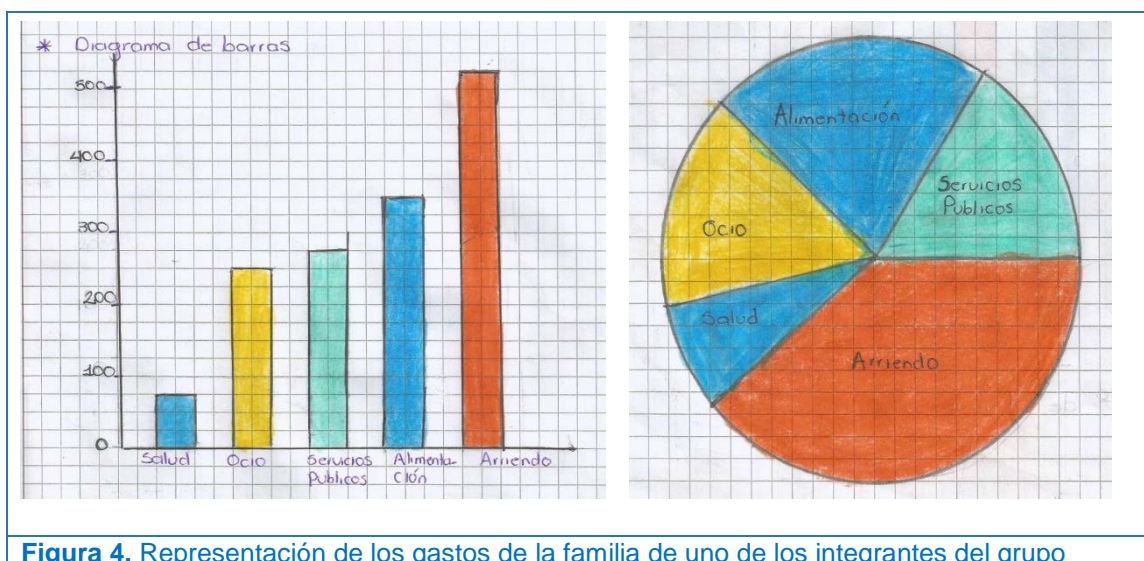


Figura 4. Representación de los gastos de la familia de uno de los integrantes del grupo

En la última parte del proyecto se basó en la búsqueda de una representación que mostrara los gastos mensuales de una familia teniendo como referencia una unidad, en este momento surgió la necesidad de elaborar un diagrama circular para poder evidenciar la distribución de los gastos de una familia promedio en Colombia, para esto fue necesario estudiar en conjunto el procedimiento para elaborar graficas circulares, en este proceso los estudiantes comprendieron el algoritmo para poder elaborar dicha gráfica por medio del uso de la proporcionalidad directa.

Una vez los grupos de trabajo elaboraron los diagramas circulares se hizo una exposición en la cual cada grupo presentó en carteleras la distribución de los gastos, posteriormente se encontraron elementos comunes como el mayor rubro dedicado por las familias es a renta la cual oscila entre 1 y 2 salarios mínimos, seguido de alimentación la cual oscila entre medio y 1 salario mínimo.

Este tipo de análisis sirvió como un espacio de reflexión sobre la relación entre los salarios y la calidad de vida en Colombia, además de necesidades para el contexto Colombiano como el déficit de inversión en vivienda de interés social en Bogotá y la necesidad del incremento del salario mínimo como una estrategia para tener mejor calidad de vida, mostrando así la importancia de las matemáticas como una herramienta para comprender y analizar la realidad de los estudiantes, uno de los principales objetivos de la educación matemática crítica.

4. Consideraciones finales

La presente propuesta buscó presentar algunos elementos que buscaban cambiar las dinámicas hegemónicas de la clase de matemáticas, presentando las matemáticas como una herramienta para problematizar y analizar la realidad del estudiante por medio de un proyecto cercano a su contexto social.

En esta propuesta se quiso hacer un análisis de la realidad desde lo macro (salarios mínimos y calidad de vida en Latinoamérica) hasta llegar al contexto cercano al estudiante (salarios mínimos y calidad de vida en su familia) buscando generar diferentes espacios de reflexión sobre varias realidades por medio del uso del conocimiento matemático, la representación y análisis de datos.

A continuación, se presentarán algunos elementos que se pudieron identificar en el proceso de diseño, ejecución y análisis del ambiente de aprendizaje ejecutado en el grado 703 del Colegio Paulo VI I.E.D.

Con respecto a la metodología implementada, el uso de proyectos fue una estrategia para presentar la clase de matemáticas de una forma alternativa a la usualmente trabajada en la escuela, en la cual las clases no giran en torno una temática sino al análisis de situaciones del contexto social del estudiante.

Un elemento que preocupa a los docentes de matemáticas es el cubrimiento de temáticas y aspectos cognitivos, sin embargo, en la presente propuesta se pudo evidenciar que el planteamiento de proyectos cercanos al contexto de los estudiantes pueden dirigirse de tal forma que se puedan estudiar las temáticas de forma natural y relacionadas entre sí, todo esto depende de la dinámica y las situaciones que presente el docente en clase.

Otro elemento que preocupa al docente es la evaluación, pues su rendimiento a veces puede ser medido de acuerdo al desempeño de sus estudiantes en evaluaciones externas, en esta experiencia la evaluación fue un proceso en el cual se acompañaba a cada grupo de trabajo, en el cual el docente mencionaba los errores identificados en los procedimientos para resolver situaciones del proyecto, por medio del reconocimiento del error y su posterior modificación los estudiantes identificaban elementos a tener en cuenta para próximas oportunidades.

En este proyecto la evaluación fue concebida como una herramienta continua para la mejora de la comprensión de los conceptos trabajados, las fortalezas y aspectos a mejorar de los grupos de trabajo, éstos hasta aspectos estaban relacionados no sólo con aspectos cognitivos como el aprendizaje de la proporcionalidad y la escala para graficar los datos sino también aspectos como el trabajo en grupo, la comunicación y la colaboración.

Finalmente se considera que este tipo de propuestas aportan en la creación un pensamiento crítico ante la realidad, mostrando la no neutralidad del pensamiento matemático, en el cual los estudiantes hacían uso del conocimiento matemático para cuestionar y argumentar sobre problemáticas como la deficiencia habitacional y la baja calidad de vida ante los bajos salarios en Colombia.

Con respecto al pensamiento crítico se considera debe aportar en la creación de capacidades de análisis y dominación de la información que caracterizan un contexto social por medio del acercamiento a los estudiantes a este tipo de escenarios.

De igual forma se considera que el pensamiento crítico puede aportar a los estudiantes herramientas para conocer qué tipo de conocimiento que deben utilizar en determinada situación, además juzgar la consistencia de los razonamientos de los argumentos que son enunciados ante una situación de su contexto, buscando el uso la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la auto regulación.

Finalmente se considera que la construcción de actitudes críticas deben ser un proyecto a largo plazo para esto los estudiantes deben tener diferentes experiencias que aporten en este proceso, buscando reflexionar sobre los problemas y asuntos que entran dentro del rango de sus experiencias, el conocimiento (matemático) y el uso de métodos de indagación y razonamiento en clase.

Bibliografía

- D'Ambrosio, U. (2003). Las dimensiones políticas y educativas de la etnomatemática. *Revista Números* 43(90), pp. 439-442.
- Freire, P. (1980). *Le educación como práctica de la libertad*. Madrid, España : Siglo XXI. Disponible en https://asslliab.noblogs.org/files/2013/09/freire_educaci%C3%B3n_como_pr%C3%A1ctica_libertad.pdf_-1.pdf
- Schroeder, J. (2001). Hacia una didáctica intercultural de las matemáticas. en: Lizarzaburu, A. & Zapata. G. *Pluriculturalidad y aprendizaje de las matemáticas*. pp.192- 214. Madrid, España: Morata.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*.(6) 1, pp. 3-26. Universidad de los Andes.
- Skovsmose, O. (2005). Foregrounds and politics of learning obstacles. *For the learning of Mathematics*, 25, pp. 4-10. FLM Publishing Association. Disponible en <http://flm-journal.org/Articles/5B7F579B6B72D19BC3C629D03A5B83.pdf>
- Skovsmose, O. (2012). Escenarios de investigación. En P. Valero y O. Skovsmose (eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. pp. 109-130. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes. Disponible en http://funes.uniandes.edu.co/1122/1/70_Skovsmose2000Escenarios_RevEMA.pdf

Christian Camilo Fuentes Leal. Licenciado en educación básica con énfasis en matemáticas, Magíster en Educación (Universidad Distrital Francisco José de Caldas), Máster en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas (Universidad de Huelva). Profesor Secretaría Educación de Bogotá. ccfuentes@unal.edu.co